

Forsøgsstationen ved Roskilde (Poul Rasmussen)

Forsøg med kvælstof, kalium og fosfor til hestebønne (*Vicia faba* L.)

Experiments with nitrogen, potassium and phosphorus for field bean (Vicia faba L.)

Erik Augustinussen

Resume

I årene 1967-69 er gennemført 6 forsøg med kombinationer af stigende mængder kvælstof (0-60 kg N/ha), kalium (0-200 kg K/ha) og fosfor (0-80 kg P/ha) samt 2 forsøg med stigende mængder kvælstof (0-1200 kg kalksalpeter/ha) til hestebønne. Forsøgene lå på lermuldet jord i god gødningskraft. Tilførsel af kalium og fosfor gav intet udslag i udbyttet af bønner og råprotein, medens 2 forsøg viste nedgang i bønneudbyttet for tilførsel af 60-100 kg N/ha. Kun et forsøg gav positivt udslag for kvælstoftilførsel, men merudbyttet kunne ikke betale gødningen. Det procentiske indhold af kvælstof, kalium og fosfor i bønnetørstoffet påvirkedes ikke ved tilførsel af de nævnte gødningsarter.

Det konkluderes vedrørende gødskning af hestebønner på lerjord, at kvælstoftilførsel i de fleste tilfælde ikke vil kunne betale sig, samt at kalium og fosfor bør tilføres i sådanne mængder, som fjernes med afgrøden.

Indledning

Gennem de seneste år har interessen for hjemmeavlet protein medført en øget dyrkning af hestebønne. Et af de spørgsmål, der har rejst sig i forbindelse hermed, er plantens behov for tilførsel af næringsstoffer. Af særlig interesse er rentabiliteten af kvælstoftilførsel, idet hestebønner i lighed med andre bælgplanter gennem symbiose med en art af bakterieslægten *Rhizobium* er i stand til at udnytte luftens frie kvælstof; men også behovet for kalium og fosfor er af interesse, dels på grund

af den ret store optagelse af disse stoffer i planten, dels på grund af fosfors specifikke betydning for kvælstoffassimilationen i bakterieknoldene.

Af tidligere forsøg med tilførsel af kvælstof, kalium og fosfor er de fleste af ældre dato. *B. S. Jørgensen* (1884) fandt i gennemsnit af 20 års forsøg i Landbohøjskolens forsøgsmark et lille fald i bønneudbyttet ved tilførsel af svovlsur ammoniak og fosforsur kalk (Bakers Guano), medens en blanding af »alkalier« (potaske, soda, svovlsur magnesia og gips) gav et stort merudbytte. Sidstnævnte forhold skyldes sandsynligvis en kaliumvirkning, og udslaget var procentvis større i hestebønner end i byg, hvede og bederoer. Staldgødning gav et højere udbytte end kunstgødning. I England er vinterhestebønne indgået i 3 langvarige gødningsforsøg (*Boyd* 1946). På Rothamsted dyrkedes hestebønner på samme sted hvert år fra 1847 til 1870. Der fandtes kun lille eller ingen virkning af fosfor, hvorimod kaliumtilførsel gav ret store merudbytter. Kvælstoftilførsel gav positive udslag i de sidste år af forsøgsserien. Dyrket vekslende med hvede gav hestebønne et lidt større udslag for fosfor og et lidt mindre for kalium. Der var intet udslag for kvælstof.

I et sædskifteforsøg på Rothamsted indgik hestebønner hvert 4. år i perioden 1854-70. Fosfor havde praktisk taget ingen virkning, hvorimod fuldgødet gav ret store udslag.

Ved Saxmundham indgik hestebønne i et 4 marks sædskifteforsøg (*Oldershaw* 1941). Resultater fra 1900-36 viser, at kvælstoftilførsel ikke gav udbyttedmæssigt udslag og tilførsel af kalium kun gav små udslag, der dog var procentvis endnu

mindre i hvede, byg og bederoer. Derimod gav fosfor et ret stort udslag i hestebønner, forholdsvis større end i byg og hvede, men mindre end i bederoer. Staldgødning gav større merudbytte end kunstgødning.

I en lang række enårige forsøg (*Boyd et al.* 1952) var hovedresultatet, at kvælstoftilførsel kun gav små udslag i negativ eller positiv retning, at fosfattilførsel kun gav merudbytte på virkelig fosformanglende jord, men at kaliumtilførsel næsten overalt gav et merudbytte, varierende fra nær 0 til 5 hkg bønner/ha. Staldgødning gav i alle forsøg et betragteligt merudbytte. I visse år var der tendens til senere modning i de kvælstofgødede forsøgsled.

Spørgsmålet om kvælstoftilførsel til hestebønner er taget op igen i den seneste tid. I 2 forsøg på Lolland-Falster fandtes intet udslag for tilført kvælstof (*Skriver* 1968). I 7 sjællandske forsøg i 1967 fandtes varierende udslag, i gennemsnit dog i positiv retning. På grundlag heraf tilrådedes et starttilskud på 200 kg kalksalpeter pr. ha (*Thøgersen* 1968). I gennemsnit af 36 forsøg udført i Jylland 1966-68 fandtes intet sikkert udslag for kvælstof til hestebønne (*Olesen* 1969). Dette toges som et udtryk for, at hestebønnens knoldbakterier normalt er til stede i danske jorder, hvorfor det under de fleste forhold frarådedes at anvende kvælstof til hestebønner. I gennemsnit af 14 forsøg udført under Landbo- & Husmandsforeningernes kvælstofudvalg i 1968-69 opnåedes intet udslag for kvælstof (*Thøgersen* 1970). Kun i et enkelt forsøg fandtes et lille positivt udslag, hvilket blev tilskrevet mangel på den kvælstofassimilerende bakterie. 4 forsøg ved Askov og Lundgaard i 1968-69 gav intet udslag for kvælstof i form af kalksalpeter og flydende ammoniak (*Fogh* 1970). I nye engelske forsøg fandtes kun små udslag for kvælstof til hestebønne (*McEwen* 1970). Store kvælstofmængder gav stærk depression af rodknolddannelsen.

Ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur udførtes forsøg med stigende mængder af kvælstof, kalium og fosfor til hestebønne i 1967-1968. Forsøgene lå på lermuld ved Askov, Aarslev, Roskilde og Tystofte (kun 1967). Ved Roskilde udførtes i 1968 og 1969 forsøg med stigende mæng-

der kalksalpeter til hestebønne. Resultaterne af disse forsøg meddeles i nærværende beretning.

Forsøgsplaner og forsøgsbetingelser

Forsøgene med tilførsel af kvælstof, kalium og fosfor blev anlagt efter en faktoriel plan med alle kombinationer af de 3 stoffer i følgende mængder, angivet i kg rent stof pr. ha:

	N	K	P
1.....	0	a 0	x 0
2.....	30	b 100	y 40
3.....	60	c 200	z 80

Kvælstof blev tilført om foråret før såning i form af kalksalpeter, kalium som 60% kaligødning og fosfor som 18% superfosfat. Før udbringning blev der taget jordprøver til bestemmelse af Rt, Kt og Ft, tabel 1.

Tabel 1. Forskellige data fra 6 forsøg med N, K og P til hestebønne

	Jordbundsundersøgelse før anlæg			Dato for Forfrugt såning høst	
	Rt	Kt	Ft		
<i>1967</i>					
Aarslev...	6,6	19,4	9,2	Hvede..	24/4 6/9
Roskilde..	6,9	11,6	5,5	Byg....	31/3 14/9
Tystofte..	7,4	9,6	8,7	Byg....	17/4 5/10
<i>1968</i>					
Aarslev...	6,6	8,0	7,3	Byg....	5/4 30/8
Askov....	6,2	11,0	7,3	Hvede..	9/4 19/9
Roskilde..	6,8	17,1	5,4	Vårhvede	10/4 19/9

De to forsøg med stigende mængde kalksalpeter blev anlagt som rækkeforsøg med 4 fællesparceller. Forsøgsgødningen blev udbragt straks efter såning i mængderne 0, 300, 600, 900 og 1200 kg pr. ha. I 1968 var forfrugten bederoer, og der blev grundgødet med 700 kg PK 0-4-20 pr. ha. Som udsæd blev anvendt Svalöf Primus, 250 kg pr. ha med 45 cm rækkeafstand. Forsøget høstedes 10/9. I 1969 var forfrugten selleri og grundgødningen 500 kg PK 0-8-20 pr. ha. 18/4 udsåedes 230 kg Kleine Thüringer pr. ha med 24 cm rækkeafstand. Høsttidspunktet var 9/9.

Podning med bakteriekultur blev ikke foreta-

Tabel 2. Vejrforhold

	Temperatur, °C						Nedbør, mm					
	apr.	maj	juni	juli	aug.	sep.	apr.	maj	juni	juli	aug.	sep.
<i>1967</i>												
Aarslev	5,9	12,1	14,3	17,2	16,4	13,9	49	51	33	36	77	102
Roskilde	5,5	11,1	13,2	16,5	16,4	14,0	61	71	30	54	63	105
Tystofte	6,0	11,9	14,3	17,1	16,6	14,1	49	34	36	80	78	140
<i>1968</i>												
Aarslev	8,7	10,5	16,1	15,6	17,1	14,4	24	70	102	55	74	57
Askov	7,7	9,7	15,6	14,8	16,6	13,7	47	62	99	68	60	117
Roskilde	7,1	9,5	14,6	14,0	17,0	14,4	15	45	73	104	55	38
<i>1969</i>												
Roskilde	4,8	10,2	—	15,9	17,3	13,8	43	65	48	39	66	26
<i>Normal</i>												
Aarslev	5,8	10,9	14,1	16,3	15,7	12,5	41	40	48	61	71	58
Askov	5,8	10,7	13,6	15,8	15,2	12,3	43	45	56	76	96	78
Tystofte	6,1	11,1	14,5	16,8	16,4	13,2	36	38	44	68	67	53

get i noget forsøg. Høstning blev ved Roskilde og Askov foretaget med mejetærsker og ved Aarslev og Tystofte med slåmaskine eller selvbindere.

Vejrforholdene var i 1967 og 1968 gunstige for avl af hestebønne. I sommeren 1969 var der perioder med tørke, og udbyttet af hestebønne blev lille. Forsøgsstedernes gennemsnitstemperatur og nedbør er anført i tabel 2.

I 1967 forekom stærke angreb af bladlus, der blev bekæmpet ved sprøjtning. Derimod var der ikke væsentlige skadedyrsangreb i 1968; der måtte foretages en enkelt sprøjtning mod bladlus i 1969.

Forsøgsresultater

Forsøg med kvælstof, kalium og fosfor, 1967-1968
Resultaterne af 6 forsøg er anført i tabel 3 og hovedtabel 1. I enkelte forsøg har visse af gødningsvirkningerne ikke kunnet beregnes af forsøgstekniske grunde, hvorfor tallene er udeladt i hovedtabellen. I tabel 3 kan tallene af samme grund kun sammenlignes inden for de enkelte gødningsarter.

Udbyttet af bønner var stort begge år, dog størst i 1968. Der var en betydelig stedsvariation, i 1968 varierede det gennemsnitlige udbytte af bønner omregnet til 85 pct. tørstof fra 34,6 hkg/ha ved Askov til 50,6 hkg/ha ved Roskilde. Kun i et forsøg, nemlig ved Roskilde 1968, fandtes signifikant udslag for gødningstilførsel, idet 60 N gav

en lille udbyttereduktion. Vekselvirkningerne er undersøgt i de forsøg, hvor parcellfordelingen har tilladt en beregning, men var i intet tilfælde signifikant.

Også råproteinudbyttet var lidt større i 1968 end i 1967, og der var nogen stedsvariation. I gennemsnit af samtlige forsøg er høstet 11,3 hkg/ha. Forsøgsbehandlingerne har ikke givet udslag i noget forsøg.

Tabel 3. Forsøg med kvælstof, kalium og fosfor
Gennemsnit af 6 forsøg, 1967-1968*)

Bønner m.			
Tilført gødning kg/ha	85 pct. tørstof hkg/ha	Rå- protein hkg/ha	Indhold i bønne- tørstof, pct. N K P
0 N	42,5	11,3	5,01 1,18 0,55
30 N	42,4	11,3	5,03 1,20 0,56
60 N	42,4	11,4	5,06 1,17 0,56
0 K	41,9	11,2	5,02 1,17 0,56
100 K	41,6	11,2	5,07 1,16 0,55
200 K	42,3	11,2	5,02 1,19 0,54
0 P	43,0	11,5	5,06 1,18 0,57
40 P	42,3	11,4	5,09 1,19 0,58
80 P	42,7	11,3	5,01 1,20 0,57

*) Ved beregning af K- og P-virkningerne er enkelte forsøg udeladt.

Bønnetørstoffet fra samtlige forsøg er analyseret for indhold af kvælstof, kalium og fosfor, resultaterne fremgår af tabel 3. Medens det gennemsnitlige indhold af kvælstof og kalium kun varierer lidt fra forsøg til forsøg, er der noget større spredning på fosforindholdet. Der er ikke i noget forsøg fundet udslag for de tilførte gødningsstoffer. Bønnernes totale indhold af de 3 stoffer fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Bønnernes totale indhold pr. ha af kvælstof, kalium og fosfor

	Kg pr. ha		
	N	K	P
1967			
Aarslev	117	41,0	17,4
Roskilde	158	37,9	16,1
Tystofte	197	44,7	20,2
1968			
Aarslev	194	47,8	22,4
Askov	149	33,5	17,7
Roskilde	214	51,4	27,4
Gns., 6 forsøg . . .	182	42,7	20,2

Halmængden er målt i nogle af forsøgene. De gennemsnitlige udbytter var følgende i hkg pr. ha:

1967	
Aarslev	43,1 (foreliggende tilst.)
Roskilde	22,6 (tørstof)
Tystofte	36,1 (foreliggende tilst.)
1968	
Aarslev	45,2 (foreliggende tilst.)

Der var en gennemgående tendens til stigende halmængde ved stigende kvælstoftilførsel, men forskellene var ikke statistisk sikre.

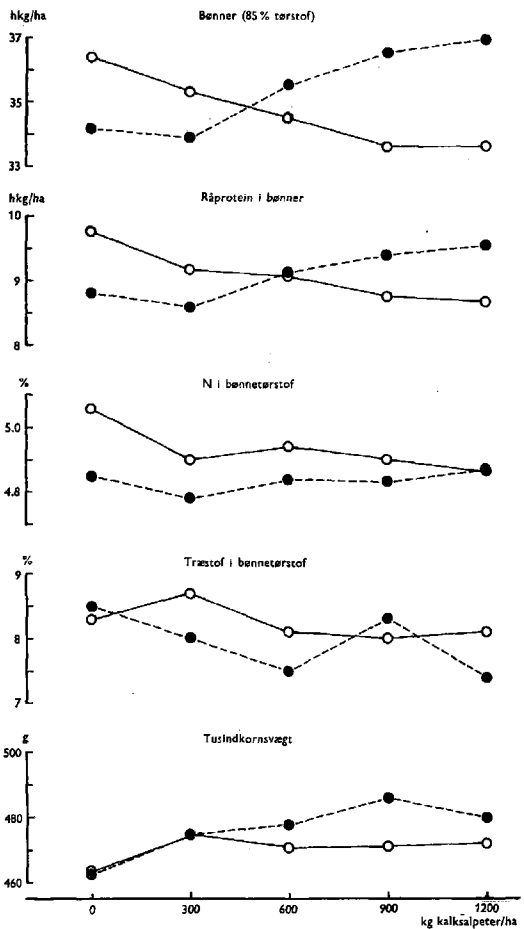
Bønnernes tusindkornsvægt blev bestemt i alle forsøg i 1968; heller ikke her fandtes sikre forskelle mellem forsøgsbehandlingerne.

Forsøg med stigende mængder kalksalpeter

Resultaterne af 2 års forsøg fremgår af figur 1. I 1968 faldt høstudbyttet af bønner med stigende salpetertilførsel. Da det procentiske kvælstofindhold i tørstoffet udviste et fald i samme retning, resulterede det i et ret kraftigt fald i mængden af råprotein for stigende N-tilførsel. Træstofiindhold og 1000-kornsvægt blev ikke påvirket af de tilførte kvælstofmængder. I 1969 steg høstudbyttet ved de

største tilførsler af kvælstofgødning. Da kvælstofprocenten var upåvirket, steg også råproteinudbyttet. Forøgelsen af høstudbyttet skete delvis på grundlag af en øget kornvægt. Der blev i 1969 gentagne gange foretaget bedømmelse af bakterieknoldenes størrelse og udbredelse. På hovedroden aftog mængden gradvis med stigende kvælstofgødning, medens knoldene på siderødderne aftog stærkest fra 0 til 300 kg kalksalpeter pr. ha.

I et orienterende forsøg ved Roskilde i 1969 med forskellige kvælstofgødninger kunne ikke konstateres sikker forskel mellem virkningerne af nitrat- og ammoniumgødning, hvorimod sprøjtning med urea bevirkede en svidning af planterne; med udbyttereduktion-til følge.



Figur 1. Forsøg med stigende mængder kalksalpeter, 1968-1969. ○ 1968, ● 1969.

Diskussion

At der kun i et enkelt forsøg fandtes positivt udslag for kvælstoftilførsel, og da kun for store mængder, er i overensstemmelse med de refererede undersøgelser og må tages som et udtryk for, at hestebønnens kvælstofsamlende bakterie har været til stede på alle forsøgsarealerne.

En udbyttereduktion for tilførsel af kvælstof (som ved Roskilde i 1968) er tidligere konstateret (B. S. Jørgensen 1884, Boyd et al. 1952). Forholdet forklares af Virtanen (refereres af Osvald 1959) med, at ved tilstedeværelse af rigelige mineralske kvælstofforbindelser er planten uafhængig af knoldbakterierne, men vil under i øvrigt gunstige vilkår vokse kraftigt, hvorved der bliver færre fotosynteseassimiler til rådighed for opbygning af rodknolde. Senere, når det mineralske kvælstof er opbrugt, er rodknoldene svagt udviklede og kan ikke afgive tilstrækkelige mængder kvælstofforbindelser til værtplanten.

Den uoverensstemmelse, der tilsyneladende er mellem forsøgene ved Roskilde i 1968 og 1969 kan måske bero på, at den tilførte nitratgødning er udvasket hurtigt med den rigelige nedbør i 1968, medens udvaskningen i 1969, hvor nedbøren var sparsom, er gået langsommere, således at planterne også sidst på vækstsæsonen har haft nitrat til rådighed.

En formindsket bakterieknolddannelse efter kvælstoftilførsel er tidligere konstateret af McEwen (1970). Når kvælstofbakterierne er til stede, vil nytten af et kvælstoftilskud kun være at hjælpe afgrøden over den såkaldte hungerperiode, nemlig det tidsrum, der varer fra frøenes oplagsnæring er opbrugt og indtil knoldbakterierne kan forsyne planterne med kvælstofforbindelser. Et sådant tilskud synes efter de foreliggende resultater at dømme, ikke at være nødvendigt på de fleste jorder, og kan i visse tilfælde virke skadeligt, ikke blot ved at hæmme bakterieknolddannelsen, men også ved at ophjælpe en eventuel ukrudtsbestand. De fra knoldbakterierne afgivne kvælstofforbindelser består hovedsageligt af aminosyrer, som lettest optages af hestebønneplanterne (Osvald 1959).

Fosfortilførsel gav intet udslag i de udførte forsøg. Kun i ganske få af de refererede arbejder er der fundet positive udslag for fosfor og da på jor-

der, der er betegnet som stærkt fosformangelde.

Hestebønne angives fra tysk side at kunne udnytte tungt opløselige fosfater (Anonym 1963), en egenskab, der er velkendt fra andre bælgplanter, f. eks. lupin og lucerne.

Heller ikke for kaliumtilførsel fandtes noget udslag. I de fleste af de tidligere refererede forsøg fandtes udslag for kaliumtilførsel; disse resultater stammer dog hovedsagelig fra flerårige forsøg, hvor sammenligning er foretaget med parceller, der har været ugødet gennem en årrække. I modsætning hertil var forsøgsarealerne i nærværende undersøgelse i god gødningskraft, som det fremgår af tabel 1. Efter de foreliggende resultater at dømme, kan der ikke forventes udslag for kaliumtilførsel på en normalt gødet jord, men hestebønne vil være en af de afgrøder, der først reagerer overfor begyndende kaliummangel.

De tilførte gødninger påvirkede ikke det procentiske indhold af N, K og P i de modne bønner. Heller ikke i andre undersøgelser (Boyd 1952, Hong 1960, Olesen 1969, McEwen 1970) er fundet væsentlige udslag for gødningstilførsel. End ikke i karforsøg, hvor kvælstoftilførsel har øget udbyttet betydeligt, er der sket ændringer med hensyn til det procentiske kvælstofindhold (Eppendorfer 1969).

Da ekstra gødskning med kalium og fosfor ikke forøger udbyttet, bør disse stoffer tilføres i samme mængder, som fjernes med afgrøden. Indholdet i bønnerne varierede meget, men gennemsnittet i de udførte forsøg var ca. 43 kg K og 20 kg P. Med en halmafgrøde på ca. 30 hkg tørstof fjernes yderligere ca. 35 kg K og 4 kg P.

Summary

In the years 1967 to 1969 six experiments were carried out with combinations of increasing amounts of nitrogen (0-60 kg N/ha), of potassium (0-200 kg K/ha), and of phosphorus (0-80 kg P/ha), and two experiments with increasing amounts of nitrogen (0-1200 kg calcium nitrate/ha) for field bean. The experiments were made in loamy and well fertilized soil. The application of potassium and phosphorus did not show in the yield of beans and crude protein, while two experiments showed a decrease in yield of beans by application of 60-100 kg N/ha. Application of nitro-

Hovedtabel

Forsøg med kvælstof, kalium og fosfor, 1967-1968

	Tilført gødning, kg pr. ha								
	N			K			P		
	0	30	60	0	100	200	0	40	80
<i>1967</i>	Høstudbytte, hkg bønner (85% tørstof)/ha								
Aarslev	42,1	42,2	42,9	43,2	42,2	42,9	—	—	—
Roskilde	36,3	36,0	37,5	—	—	—	38,5	37,7	37,5
Tystofte	45,1	45,0	44,3	44,5	44,8	45,1	45,1	44,3	44,9
<i>1968</i>									
Aarslev	45,1	45,8	45,6	45,6	46,0	45,0	46,0	45,3	45,2
Askov	34,9	34,2	34,6	34,4	33,4	36,0	35,1	34,1	34,5
Roskilde	51,2	51,3	49,4	—	—	—	50,5	50,2	51,2
<i>1967</i>	Råprotein, hkg/ha								
Aarslev	11,0	11,0	11,1	11,2	11,1	10,9	—	—	—
Roskilde	9,6	9,6	10,3	—	—	—	10,2	10,0	9,4
Tystofte	12,3	12,3	12,2	12,3	12,3	12,3	12,4	12,1	12,4
<i>1968</i>									
Aarslev	11,9	12,2	12,2	12,2	12,4	11,8	12,1	12,2	12,0
Askov	9,4	9,2	9,4	9,2	9,1	9,7	9,4	9,3	9,2
Roskilde	13,5	13,5	13,1	—	—	—	13,4	13,2	13,5
<i>1967</i>	N i bønnetørstof, pct.								
Aarslev	4,92	4,94	4,87	4,89	4,89	4,94	—	—	—
Roskilde	5,00	5,05	5,14	—	—	—	5,15	5,15	4,88
Tystofte	5,14	5,16	5,20	5,18	5,18	5,14	5,18	5,14	5,18
<i>1968</i>									
Aarslev	4,97	5,00	5,04	5,01	5,07	4,94	4,94	5,08	5,00
Askov	5,05	5,04	5,11	5,01	5,14	5,05	5,03	5,12	5,04
Roskilde	4,95	4,97	4,99	—	—	—	4,99	4,94	4,97
<i>1967</i>	K i bønnetørstof, pct.								
Aarslev	1,19	1,18	1,04	1,12	1,11	1,18	—	—	—
Roskilde	1,20	1,23	1,22	—	—	—	1,19	1,21	1,24
Tystofte	1,16	1,19	1,17	1,17	1,17	1,19	1,16	1,18	1,19
<i>1968</i>									
Aarslev	1,23	1,25	1,23	1,23	1,23	1,25	1,23	1,23	1,24
Askov	1,14	1,14	1,14	1,16	1,13	1,13	1,14	1,15	1,13
Roskilde	1,18	1,19	1,21	—	—	—	1,20	1,19	1,19
<i>1967</i>	P i bønnetørstof, pct.								
Aarslev	0,47	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48	—	—	—
Roskilde	0,53	0,51	0,51	—	—	—	0,51	0,52	0,53
Tystofte	0,52	0,54	0,53	0,54	0,53	0,53	0,52	0,54	0,54
<i>1968</i>									
Aarslev	0,59	0,57	0,58	0,59	0,58	0,57	0,56	0,59	0,58
Askov	0,59	0,62	0,60	0,62	0,59	0,59	0,61	0,61	0,58
Roskilde	0,62	0,63	0,66	—	—	—	0,64	0,64	0,64

gen gave a positive effect in one experiment only, but the increased yield could not pay for the fertilizer. The percentage of nitrogen, potassium and phosphorus in dry matter of bean was not affected by application of the fertilizers mentioned.

Concerning fertilization of field bean on loamy soil it may be concluded that in most cases nitrogen application will not pay, and that potassium and phosphorus should be applied in amounts which are expected to be removed with the crop.

Litteratur

- Boyd, D. A., 1946.* The manuring of beans and peas. *Emp. J. Exp. Agr.* 14: 195-207.
- Boyd, D. A., Cooke, G. W., Garner, H. V. & Moffatt, J. R., 1952.* Rothamsted experiments on field beans. Part I. *J. Roy. Agr. Soc. Eng.* 113: 55-69.
- Eppendorfer, W., 1969.* Virkningen af svovl og kvælstof på cystin- og metioninkoncentrationen i hestebønner. *Ugeskr. f. Agronomer*, 114: 392-395.
- Fogh, Hans Th., 1970.* Forsøg med og teknik ved anvendelse af flydende ammoniak. Bilag. Statens Planteavlsmøde, november 1970, s. 29-33.
- Hong, J. U., 1960.* Einfluss steigender Kaligaben auf Ertrag, Qualität und Enzymgehalt bei Roggen, Gerste und Ackerbohnen. *Bayer. landwirtsch. Jahrbuch* 37: 729-734.
- Jørgensen, B. S., 1884.* Den kgl. Vet.- og Landbohøjskoles Forsøgsmark, 1860-82. København.
- McEwen, J., 1970.* Fertilizer nitrogen and growth regulators for field beans (*Vicia faba* L.) I. The effects of seed bed applications of large dressings of fertilizer nitrogen and the residual effects on following winter wheat. *J. agric. Sci., Camb.* 74: 61-66.
- Oldershaw, A. W., 1941.* Experiments on arable crops at Saxmundham. *J. Roy. Agric. Soc.* 102: 136-55.
- Olesen, Johs., 1969.* 68. beretning om planteavlssarbejdet i landboforeningerne i Jylland, s. 806-07.
- Osvald, Hugo, 1959.* Åkernes Nyttovåxter.
- Skriver, K., 1968.* Beretning om planteavlssarbejdet i De samv. Lolland-Falsterske Landboforeninger 1967, s. 65.
- Thøgersen, Ole, 1968.* Beretning om landboforeningernes virksomhed for planteavl på Sjælland 1967, s. 326-28.
- Thøgersen, Ole, 1970.* Forsøg med kvælstofgødninger. Beretning om fællesforsøg i Landbo- og Husmandsforeningerne 1969, s. 310.
- Anonym, 1963.* Forfatterkollektiv ved Inst. f. Acker u Pfl. bau, Jena. Zum Anbau der Ackerbohne. *Deutsche Landwirtschaft* 14: 144-147.

Manuskriptet modtaget i redaktionen den 18. august 1971.